



НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
КАЧЕСТВО

ООО «НУЦ «КАЧЕСТВО»
Адрес: 119991, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 63/2, корп. 1
Тел.: (495) 744-70-52, (495) 777-41-02
Факс: (495) 744-70-51
Почтовый адрес: 119296, г. Москва, а/я 405

www.centr-kachestvo.ru E-mail: kachestvo@umail.ru

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ООО «НУЦ «Качество»

С. Г. Конытов.

«15» июль 2014 г.

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
ПО РАДИАЦИОННОМУ МЕТОДУ В СООТВЕТСТВИИ С ISO 9712**

МОСКВА 2014

РАЗРАБОТАНО

Руководитель НОАП
ООО «НУЦ «Качество»,
специалист III уровня по РК.



С.Е.Пичугин.

Программа подготовки специалистов по неразрушающему контролю (НК) разработана в ООО НУЦ «Качество» в соответствии с требованиями ISO 9712

Настоящая программа предназначена для подготовки к сертификации специалистов НК организаций, осуществляющих работы по НК в соответствии со стандартом ISO 9712-2012.

Подготовка включает лекции, самостоятельную работу и практическую подготовку с использованием оборудования НК

Программа состоит из трех частей в соответствии с тремя уровнями квалификации персонала НК и включает темы и разделы, необходимые для специалистов соответствующего уровня.

РК (RT) – 1 Й УРОВЕНЬ (40 ЧАСОВ)

Тема и время	Раздел	Содержание
Физические основы радиационного контроля 2 часа	Электромагнитные волны	Спектр электромагнитных волн
	Строение атома	Атомная модель Бора
	Изотопы	Радиоактивность
	Доза и мощность дозы излучения	Поглощенная доза. Мощность дозы излучения. Экспозиционная доза. Эквивалентная доза.
	Рентгеновское излучение	Принцип возникновения рентгеновского излучения.
	Конструкция рентгеновской трубки	Катод. Анион и фокальное пятно. Вакуум в рентгеновской трубке. Охлаждение рентгеновской трубки.
	Спектр рентгеновского излучения. Распространение излучения	
	Влияние жесткости излучения, толщины и плотности просвечиваемого материала	
	Структура рентгеновской пленки	
	Обработка пленок	

Проведение РК 20 часов	Диаграмма облучения	Коррекция материала Коррекция оптической плотности Коррекция типа пленки Комбинир.коррекция
	Контроль в соответствии с Европейскими стандартами EN 444, EN 1435	Определения. Способы радиационного контроля. Маркировка. Перекрытие пленок. Тип и расположение индикаторов качества изображения. Оценка качества изображения. Квалификация персонала. Выбор напряжения на трубке. Выбор класса пленок. Снижение рассеянного излучения. Определение минимального расстояния. Количество участков контроля.
	Оформление результатов контроля.	Оценка снимка. Расшифровка снимка. Протокол контроля.
	Свойства человеческого глаза.	Острота зрения. Способность цветоразличения. Контрастная чувствительность.
Стандарты правила 3 часа	Стандарты	EN 444, EN 1435, EN 462, EN 25580, EN 12517-1

Материаловедение 3 часа	Дефекты материалов, возникшие в процессе производства	Включения, поры, усадочные раковины, ликвации, трещины
	Дефектов в процессе обработки	Дефекты в прокате, поковках, дефекты при токарных, шлифовальных работах, дефекты при закалывании.
	Дефекты, возникшие в процесс эксплуатации	Трещины, коррозия
Общие требования к безопасности 3 часа		
Практические занятия 6 часов		

РК (RT) – II Й УРОВЕНЬ (40 ЧАСОВ)

Тема и время	Раздел	Содержание
Физические основы радиационного контроля 3 часа	Строение атома	Атом, молекула. Строение атома. Строение электронной оболочки атома
	Возникновение рентгеновского излучения	Образование свободных электронов. Ускорение электронов.
	Радиоактивность	Радиоактивные элементы. Радиоактивное излучение.
	Взаимодействие излучения с веществом	Вторичное излучение. Ионизация. Флуоресценция. Оптическая плотность почернения. Воздействие излучения на организм человека.
	Обнаружение и измерение излучения	Радиологические единицы измерения. Сенситометрические измерения. Дозиметры.
	Свойства человеческого глаза	Острота зрения. Способность различать цвета. Контрастная чувствительность. Астигматизм.
Исследования структуры материала	Радиометрия	Измерение толщины материала.
	Радиография	Обнаружение дефектов материала. Контроль инородных тел, посторонних примесей. Контроль электронных компонентов.
	Объемная радиография	Компьютерная томография.
Оборудование контроля,	Рентгеновские установки	Области применения рентгеновских установок. Диаграмма направленности. Схемы высоковольтного питания. Умножители напряжения. Фокусное пятно. Вакуумная система. Фильтры.

10 часов вспомогательные материалы, процедуры контроля	Гамма-дефектоскопы	Используемые изотопы.
	Помещение для работы с источниками ионизирующего излучения	Примеры оборудования. Устройства защиты от излучения.
	Радиографические пленки	Общая информация о радиографических пленках. Усиливающие экраны. Кассеты и виды упаковок. Хранение пленок.
	Устройства обработки пленок. Оборудование фотолаборатории.	Оборудование фотолаборатории. Ручная обработка пленок. Автоматическая обработка пленок.
	Оборудование для контроля пленок	Негатоскопы, денситометры, лупы
	Детекторы	Газоразрядные счетчики. Сцинтиляционные счетчики.
	Индикатор качества изображения	Эталоны чувствительности.
	Процедуры контроля приборов и оборудования	Общие положения. Процедуры контроля рентгеновских трубок. Контроль радиографических снимков. Контроль денситометра. Контроль негатоскопа. Контроль дозиметра.
	Факторы, влияющие на качество изображения	Контраст излучения. Влияние рассеянного излучения. Геометрическая нерезкость, размытость изображения.
5 часов Качество изображения	Качество изображения пленки	Нерезкость изображения пленки. Влияние усиливающих экранов. Внешние факторы, влияющие на геометрическую нерезкость. Зернистость пленки. Влияние фотообработки пленки.
	Улучшение качества изображения.	
	Выявляемость дефектов	Влияние контраста изображения на выявляемость дефектов.
	Контроль качества изображения металлических изделий	Общие требования при контроле качества изображения. Проволочный индикатор качества изображения по EN 462-2. Классы качества изображения в соответствии с EN 462.
	Контроль качества изоб-	Определение максимально допустимой величины анодного напряжения.

	ражения композиционных материалов	Расчет показателей качества изображения.
Техника съемки 5 часов	Выбор рентгеновского оборудования	Направление излучения. Размер фокусного пятна. Собственная фильтрация. Диаграмма направленности. Распределение интенсивности излучения.
	Схема контроля	Общие положения. Подготовка к контролю.
	Изменение условий контроля	Изменение материала объекта контроля. Корректировка плотности снимка. Изменение расстояния источник – пленка.
	Выбор расстояния источника – пленка	Выбор минимального расстояния источник – пленка.
	Расположение снимка	Особенности схемы контроля на эллипс.
	Контроль объектов различной толщины	Общие положения. Панорамный контроль. Компенсация толщин. Понижение контрастности.
	Определение глубины нахождения дефекта	Общие положения. Стереорадиография.
	Контроль композиционных материалов	Общие положения. Рентгеновский контроль сотовых компонентов.
Оценка документации 5 часов	Оценка документов	Анализ контроля. Документирование и протоколирование.
Инструкция по ТБ и радиационной защите 3 часа	Инструкция по ТБ и радиационной защите	Влияние типов излучения. Распределение дозы облучения. Полное и частичное облучение объекта. Генетические повреждения. Основные факторы радиационной защиты
	Единицы измерения ионизирующего излучения	Доза. Мощность дозы. Примеры (задачи)
	Дефекты материалов, возникшие в процессе производства	Включения, поры, усадочные раковины, ликвации, трещины
	Дефектов в процессе обработки	Дефекты в прокате, поковках, дефекты при токарных, шлифовальных работах, дефекты при закаливании.
	Дефекты, возникшие в процесс эксплуатации	Трещины. Коррозия.
Стандарты, правила, расчетные формулы 3 часа		
Практические занятия по технологии радиографического контроля 6 часов		

РК (RT) – III Й УРОВЕНЬ (35 ЧАСОВ)

Тема и время	Раздел	Содержание
Физические основы радиационного контроля 3 часа	Строение атома	Атом, молекула. Строение атома. Строение электронной оболочки атома
	Возникновение рентгеновского излучения	Образование свободных электронов. Ускорение электронов.
	Радиоактивность	Радиоактивные элементы. Радиоактивное облучение.
	Взаимодействие излучения с веществом	Вторичное излучение. Ионизация. Флуоресценция. Воздействие радиации на организм человека.
	Обнаружение и измерение излучения	Радиологические единицы измерения. Сенситометрические измерения. Дозиметры.
	Свойства человеческого глаза	Острота зрения. Способность цветоразличения. Контрастная чувствительность. Астигматизм.
Применение радиационного контроля 3 часа	Радиометрия	Измерение толщины материала.

	Радиография	Обнаружение дефектов материала. Контроль инородных тел, посторонних примесей. Контроль электронных компонентов.
	Объемная радиография	Компьютерная томография.
Оборудование контроля, вспомогательные материалы, процедуры контроля 3 часа	Рентгеновские установки	Области применения рентгеновских установок. Диаграмма направленности. Схемы высоковольтного питания. Умножители напряжения. Фокусное пятно. Вакуумная система. Фильтры.
	Гамма - дефектоскопы, устройство, обслуживание	Используемые изотопы.
	Радиографические пленки	Общая информация о радиографических пленках. Усиливающие экраны. Кассеты, типы упаковок. Хранение пленок.
	Устройства обработки пленок. Оборудование фотолаборатории.	Оборудование фотолаборатории. Ручная обработка пленок. Автоматическая обработка пленок.
	Оборудование для контроля пленок	Негатоскопы. Денситометры. Лупы.
	Детекторы	Газоразрядные счетчики. Сцинтилляционные счетчики.
	Индикатор качества изображения	Эталоны чувствительности
	Процедуры контроля приборов и оборудования	Общие положения. Процедуры контроля рентгеновских трубок. Контроль радиографических снимков. Контроль денситометра. Контроль негатоскопа. Контроль дозиметра.
Качество изображения	Факторы, влияющие на качество изображения	Контраст излучения. Влияние рассеянного излучения. Геометрическая нерезкость, размытость изображения.

3 часа	Качество изображения пленки	Нерезкость изображения пленки. Влияние усиливающих экранов. Внешние факторы, влияющие на геометрическую нерезкость. Зернистость пленки. Влияние фотообработки пленки.
	Улучшение качества изображения	
	Выявляемость дефектов	Влияние контраста изображения на выявляемость дефектов.
	Контроль качества изображения металлических изделий	Общие требования при контроля качества изображения. Проволочный индикатор качества изображения по EN 462-2. Классы качества изображения в соответствии с EN 462.
Техника съемки 3 часа	Выбор рентгеновского оборудования	Направление излучения. Размер фокусного пятна. Собственная фильтрация. Диаграмма направленности. Распределение интенсивности излучения.
	Схема радиационного контроля	Общие положения. Подготовка, составление диаграммы РК Учитывание предельной энергии Диаграмма излучения для изотопов
	Изменение условий контроля	Изменение материала объекта контроля. Корректировка плотности снимка. Изменение расстояния источник – пленка.
	Выбор расстояния источник – пленка	Выбор минимального расстояния источник – пленка.
	Расположение снимка	Особенности контроля на эллипс.
	Контроль объектов различной толщины	Общие положения. Панорамный контроль. Компенсация толщин. Понижение контрастности.
	Определение залегания глубины дефекта	Общие положения. Стереорадиография
	Контроль композитных материалов	Общие положения. Рентгеновский контроль сотовых конструкций
Оценка документации 3 часа	Оценка документов	Анализ контроля. Документирование и протоколирование.
Технологическая карта 4 часа	Инструкция по контролю (технологическая карта)	Общие требования к инструкции. Примеры составления.
Требования по радиационной защите	Механизмы воздействия факторов облучения	Влияние типа излучения. Полное и частичное облучение объекта. Генетические повреждения. Основные факторы радиационной защиты

3 часа	Единицы измерения ионизирующего излучения	Доза. Мощность дозы. Практические задачи.
Стандарты и правила 4 часа		Терминология. Квалификация и нормы допуска персонал по контролю. Правила проведения рентгеновского контроля.
Практические занятия 6 часа		Составление технологической карты

